

Evidencias de almidones de plantas cultivadas en sedimentos de cerámica doméstica de La Fortaleza, Kuélap-Departamento de Amazonas Rosa M. Mayanga Cornejo¹ y Teresa E. Rosales²

¹Autor para correspondencia, Licenciada en Arqueología, Universidad Nacional de Trujillo, eMail: rosa.mayanga.cornejo@gmail.com; ²Laboratorio de Arqueobiología, Escuela Profesional de Arqueología, Universidad Nacional de Trujillo-Perú, eMail: trosales@unitru.edu.pe

Resumen

Se ha tomado una muestra de fragmentos de cerámica con evidencias microbotánicas adheridas dentro de los sedimentos al interior de la cerámica. Éstas proceden del sitio La Fortaleza, Kuélap, Departamento de Amazonas en Perú. Dichas muestras fueron recuperadas en las excavaciones arqueológicas del Programa de Investigaciones Arqueológicas Kuélap, temporada 2010.

El objetivo ha sido determinar el consumo de alimentos vegetales mediante el estudio microbotánico identificando la identidad de los granos de almidón.

Los resultados, dan a conocer la presencia de granos de almidón de *Zea mays* “maíz” y *Manihot esculenta* “yuca” de los cuales se llevó el registro de sus características y medidas, así como su registro microfotográfico. Paralelamente se revisó la cerámica para compararla con muestras cerámicas de temporadas pasadas. Esto llevó a proponer que estos vegetales eran almacenados en urpos, cántaros, ollas, platos y/o keros, lo que demuestra su importancia para la alimentación de los pobladores de la sociedad Chachapoyas que probablemente lo consumían en sus rituales y/o ceremonias realizadas en La Fortaleza, Kuélap.

Palabras clave: Antiguo Perú, estudios microbotánicos, arqueobotánica.

Abstract

A sample of ceramic fragments has been taken with microbotanical evidence attached within the sediments inside the ceramic. These come from the La Fortaleza site, Kuélap, Department of Amazonas in Peru. These samples were recovered in the archaeological excavations of the Kuélap Archaeological Research Program, 2010 season.

The objective has been to determine the consumption of plant foods through microbotanical study identifying the identity of starch grains.

The results reveal the presence of starch grains from *Zea mays* “corn” and *Manihot esculenta* “cassava” of which a record of their characteristics and measurements was kept, as well as their photomicrograph record. At the same time, the ceramics were reviewed to compare them with ceramic samples from past seasons. This led to the proposal that these vegetables were stored in urpos, jugs, pots, plates and/or keros, which demonstrates their importance for the nutrition of the inhabitants of the Chachapoyas society who probably consumed them in their rituals and/or ceremonies carried out in The Fortress, Kuélap

Keywords: Ancient Peru, microbotanical studies, archaeobotany.

Introducción

Kuélap es un importante yacimiento prehispánico de la cultura Chachapoyas (1.000 años d.C. a 1.450 años d.C.) ubicado en los andes nororientales del Perú, en la provincia de Luya, distrito de Tingo, departamento de Amazonas (Figura 1).

Las características de su entorno nos muestran un relieve muy accidentado y abrupto, que tiende a descender hacia el oriente, donde gradualmente se va penetrando en la región señalada en la geografía peruana como *ceja de selva*, donde se tiene un clima tropical amazónico. Esta región hidrográficamente se interrelaciona con la cuenca del río Utcubamba.

Kuélap está dividido por ocho sectores que abarcan una extensión de 450 hectáreas siendo su principal material de construcción la piedra de grandes dimensiones cuyo tipo de asentado es de canto (canteado). Dentro de los sectores, en primer lugar, está La Barreta, que representa el área de sarcófagos, entierros, andenería y áreas de residencias rurales; al lado sur, se encuentra Malcapampa, cuya zona podría corresponder a una proyección del sector La Fortaleza, no concluida, con muros y accesos.



Figura 1. Ubicación del sitio arqueológico Kuélap y su entorno.

El sector La Fortaleza (Figura 2) se localiza en la zona más alta de Kuélap, sobre una gran plataforma artificial, orientada de sur a norte, asentada sobre la cresta de roca calcárea en la cima del cerro Barreta (3.000 msnm). Esta plataforma se extiende a lo largo de casi 600 m y 110 m de ancho, tiene como perímetro una muralla que en algunos puntos alcanza 20 m de altura y ésta encierra este sector.



Figura 2. Vista panorámica de Kuélap.

Entre los años 2004 y 2011 con la contribución económica del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú a través del Plan Copesco Nacional y el Gobierno Regional de Amazonas, se organizaron seis campañas de investigación y conservación. En este sentido se destaca las investigaciones de Narvéez (2013) donde se refiere a las excavaciones realizadas en el Templo Mayor de Kuélap, aquí describe que la función de esta edificación es de carácter religioso, con presencia de entierros humanos, ofrendas de camélidos, quemas rituales de alimentos (maíz y frejol) y cerámica dispersa.

En este contexto las investigaciones realizadas en Kuélap, no sólo abarcan arquitectura (Bradley, 2005), tenemos también estudios de diversidad natural y cultural (Leiva et al, 2019), aspectos históricos (Church y Guengerich, 2018), estudios isotópicos de óseos humanos (Toyne et al, 2020) y análisis bioarqueológicos de entierros humanos (Toyne 2014, 2015; Toyne y Narvéez, 2017).

Aquí se ha buscado incluir los estudios de la cerámica que estuvo caracterizada por tener un estilo sencillo, sin detalles y acabados prominentes, lo cual indica que fue en su mayoría de uso doméstico para preparar y servir alimentos y/o líquidos, su decoración es tosca con adornos escasos solo con algunas incisiones y/o trazados de figuras geométricas y animales como por ejemplo la serpiente, la técnica de elaboración fue mediante el enrollado con los dedos, los colores dominantes fueron el blanco, negro y gris.

Estudios sobre cerámica más completos son los de Ruiz (2009) que identifica distintos tipos: Kuélap Tosco (A, B, C, D), Kuélap Alisado Estriado, Kuélap Pulido, Kuélap Pulido Estriado, Kuélap Pintado Tosco, Alfarería Cajamarca, Kuélap Pintado Pulido, Kuélap Pulido Inciso, Alfarería Tipo Huari, Kuélap Gris Tosco, Kuélap Pintado Alisado (A, B, C), Kuélap Pintado Aplicado, y con la llegada de los incas a estas zonas se adiciona el estilo cusqueño a las formas y diseños de la cerámica, así como estilos Chimú y Cajamarca.

Las observaciones adicionales realizadas sobre la cerámica recuperada en la temporada 2010 han permitido revelar la presencia de evidencias microbotánicas adheridas al interior de un conjunto de fragmentos de cerámica en las diversas estructuras de La Fortaleza. Es así que se ha podido muestrear estas evidencias en la Estructura 31 (16 muestras); Estructura 33 (01 muestra) y Estructura 34 (04 muestras).

Se consideran evidencias microbotánicas aquellos restos vegetales microscópicos que han sobrevivido por cientos de años en los utensilios cerámicos (domésticos o rituales), ya sea en el fondo de las vasijas cerámicas o en sus paredes (en el caso de vasijas completas) o simplemente presentes en los fragmentos de las vasijas cerámicas. Esto se puede apreciar a manera de sedimentos que se presentan de diversas maneras: en la porosidad de la arcilla, en capas de diferente grosor o conformando costras carbonizadas. Estos sedimentos corresponden a una aglomeración de residuo de alimento deshidratado de color crema o blanquecino y en algunos casos de color oscuro que han quedado adheridos en el interior de las vasijas de cerámica como residuos de la cocción o que en algún momento fueron ofrendas con alimentos y que quedaron *in situ*.

Muestras con estas características similares se han observado para otros sitios arqueológicos como en: Namanchugo (Vásquez et al, 2002); Huaca Cao Viejo (Vásquez et al, 2014); Wasi Huachuma (Duke et al, 2018); Manchán (Vásquez et al, 2018), entre otros, lo que ha permitido identificar presencia de estas evidencias microbotánicas en los fragmentos de cerámica de Kuélap.

Estas evidencias microbotánicas pueden manifestarse como: almidones (polisacáridos presentes en legumbres, cereales y tubérculos), fitolitos (cristales de sílice que se presentan como células vegetales mineralizadas procedentes de las hojas o brácteas), diatomeas (algas unicelulares) y polen (granos microscópicos que producen las plantas con semillas).

El estudio de estas evidencias microbotánicas se realiza con técnicas específicas que utiliza la arqueobotánica y los datos que aportan proporcionan valiosa información directa y confiable sobre el uso de plantas, la ecología, el medioambiente y la interacción con estas plantas, en este caso de los pobladores prehispánicos de Kuélap.

Materiales y métodos

Las muestras

De una muestra de 47 fragmentos de cerámica agrupados en 21 bolsas se seleccionaron un total de 16 fragmentos teniendo en cuenta que el criterio para su selección fue elegir muestras de buena conservación en estos sedimentos, despejando aquellas muestras que se encontraron deterioradas o atacadas por microorganismos.

A continuación, se presenta en la Tabla 1, la muestra estudiada teniendo en cuenta los datos de contexto, correspondientes a la temporada 2010.

Tabla 1. Relación de fragmentos de cerámica seleccionadas con evidencias microbotánicas para el análisis de granos de almidón del sitio Kuélap, La Fortaleza, Sector Sur, Subsector Templo Mayor – Temporada 2010

KUELAP: LA FORTALEZA: SECTOR SUR: SUB SECTOR TEMPLO MAYOR: TEMPORADA 2010									
Estructura 31					Estructura 33	Estructura 34			
Unidad -VIII X					Unidad -IX W	Unidad -IX V		Unidad -IX W	
Cuadríc 22-32	Cuadríc 27-39	Cuadríc 48-49	Cuadríc 48-69	Cuadríc 78-89	Cuadríc 64	Cuadríc 6-39	Cuadríc 77-99	Cuadríc 6-39	
Nivel 1					Nivel 1	Nivel 1		Nivel 1	Nivel 2
Muestra 1 01 frag	Muestra 2 01 frag	Muestra 3 01 frag	Muestra 4 01 frag	Muestra 5 a 11 07 frag	Muestra 12 01 frag	Muestra 13 01 frag	Muestra 14 01 frag	Muestra 15 01 frag	Muestra 16 01 frag

Esta actividad y el correspondiente análisis fue realizado en el Laboratorio de Arqueobiología de la Escuela Profesional de Arqueología de la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Trujillo.

Análisis ceramográfico

El objetivo fue caracterizar los fragmentos de cerámica para la identificar los tipos de pastas, temperantes, tecnología, color, función, así como filiación. En este sentido se procedió a elaborar una lista de diferentes indicadores teniendo como referencia a Manrique, 2001.

Registro fotográfico y microfotográfico

El registro fotográfico se llevó a cabo antes del análisis microbotánico, tomando fotografías a los fragmentos de cerámica por ambos lados (anverso y reverso) utilizando una escala gráfica.

El registro microfotográfico se realizó en el microscopio durante el hallazgo de los granos de almidón. Para ambos casos se utilizó una cámara digital Sony DSCW200 de 12,1 megapíxel, teniendo como escala el micrométrico al interno del microscopio.

Aislamiento de almidones mediante el análisis microscópico

El primer paso se dirigió a esterilizar todo el material de laboratorio implicado en el análisis con el fin de evitar posibles contaminaciones.

En el siguiente paso se examinó los sedimentos en los fragmentos de cerámica de las Estructuras 31, 33 y 34 para llevar a cabo la extracción de una pequeña muestra de cada fragmento. Esta consta del aislamiento de 3 a 5 gramos que fueron introducidas en viales de 15 ml a las que se les adicionó agua bidestilada estéril, para pasar a ser centrifugados con el fin de homogenizar la mezcla. Luego se extrajeron 5 alícuotas del sobrenadante de 0,1 ml de cada vial para añadirlos en tubos Eppendorf de 1,5 ml y hacer diluciones de 1:5, 1:10 y 1:15. El mismo protocolo se cumplió para cada muestra.

Las muestras diluidas se observaron al microscopio para definir cuál dilución era la óptima. Así, dos gotas de cada solución formada fueron puestas en una luna portaobjetos y disueltas en dos gotas de solución salina fisiológica al 5% y glicerina (v/v) previamente esterilizadas, para tratar de no alterar la morfología de las estructuras microscópicas presentes en la muestra. Posteriormente se hicieron observaciones a 400X para tratar de identificar bien las estructuras microscópicas de los granos de almidón que estaban presentes en las muestras adheridas al interior de los sedimentos del fragmento cerámico y lítico, tomándose en consideración datos básicos morfológicos tales como forma, posición del hilum, facetas, patrones de fisuras, lamellas, entre las más importantes.

Identificación de los granos de almidón: microscopía de luz simple y de luz polarizada

Para la identidad taxonómica de los granos de almidón se procedió a la observación microscópica ya que éstos se presentan como pequeños gránulos con diversas morfologías: redondos, ovalados, arriñonados, poligonales, lenticulares, etc.; tamaños diferentes: pequeños, grandes; variada agrupación: individuales, agrupados, montados, etc., variando según su identidad taxonómica, procesamiento y tafonomía.

En esta fase se contó con el apoyo de una muestra comparativa que fue proporcionada por el Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas "ARQUEOBIOS" la cual consta de una colección de láminas con montaje de granos de almidón y fitolitos de especies modernas de cultivos de raíces, tuberosas, cereales y leguminosas andinas, gramíneas silvestres nativas y árboles, como material comparativo. Además, fue proporcionada bibliografía especializada

con claves taxonómicas y trabajos relacionados: Reichert, 1913; Loy, 1990; Piperno, 2006; Torrence y Barton, 2006, Guevara, 1973.

Para verificar la autenticidad y presencia de granos de almidón en el análisis microscópico con luz simple, se empleó microscopia de luz polarizada. La luz polarizada se utiliza típicamente para detectar la presencia de los cuerpos del almidón. Con luz polarizada, los granos del almidón demuestran una figura de interferencia en la forma de una "cruz" (cruz de Malta), lo cual es el resultado de la doble refracción de la luz a través de las estructuras laminares cilíndricas o esféricas que presentan los granos del almidón. El punto de la intersección de las dos partes de la cruz corresponde generalmente a la posición del hilum. Este es una abertura o sección transversal del tubo o pasaje hacia el interior del grano, y por la cual la materia amilácea, forma la lámina interna que traspasa. Así, un examen microscópico de los granos de almidón con el microscopio de polarización es una evidencia inequívoca que su doble poder refractivo puede ser obtenido y confirmar su presencia.

Se tomaron medidas de los granos de almidón identificados, mediante un dispositivo o retículo de medición calibrado a micras (μ), que fue acoplado al ocular del microscopio. Se tomaron como medidas el largo máximo (L) y el ancho máximo (A) de cada grano de almidón identificado y de aquellos no identificados. Los granos de almidón identificados mediante características morfológicas, microscopia de polarización y posteriormente medidos en micras en su largo y ancho, fueron registrados con una cámara digital CANON EOS Rebel T5i de 18 megapíxel. Posteriormente las imágenes obtenidas fueron otra vez analizadas en una computadora para su verificación. Todos los datos obtenidos fueron ingresados en una hoja de cálculo Excel 2019.

Resultados

Análisis microscópicos

A continuación, se presentan en la Tabla 2 los datos obtenidos de los análisis microscópicos para 16 muestras de fragmentos de cerámica con sedimentos adheridos que provienen de tres estructuras de Kuélap: Estructura 31, Estructura 33 y Estructura 34, presentando la identificación taxonómica de los granos de almidón identificados: *Manihot esculenta* "yuca" y *Zea mays* "maíz", así como sus medidas y características.

Tabla 2. Granos de almidón aislados de los sedimentos adheridos al interior de fragmentos de cerámica de Kuélap

N° Muestra	Estructura Unidad	Cuadric	Nivel	Contexto	Taxón	Medidas		Observaciones
						L (μ)	A (μ)	
1	E: 31 U: -VIII X	22-32	1	Escombro Ext. C/A	<i>Zea mays</i>	20.8	18.2	almidón poliédrico
						18.2	13.0	almidón poliédrico
						20.8	20.8	almidón poliédrico
						15.6	15.6	almidón poliédrico
						20.8	18.2	almidón poliédrico
						20.8	18.2	almidón poliédrico
						13.0	13.0	izq= almidón poliédrico
						18.2	13.0	der= almidón poliédrico
2	E: 31 U: -VIII X	27-39	1	Escombro Ext. C/B	<i>Zea mays</i>	20.8	20.8	almidón poliédrico
						15.6	13.0	almidón poliédrico
						13.0	13.0	almidón poliédrico
						20.8	18.2	almidón poliédrico
						15.6	15.6	almidón poliédrico
						20.8	20.8	almidón poliédrico
						15.6	15.6	almidón poliédrico
					<i>Manihot esculenta</i>	13.0	10.4	almidón hemiesférico
3	E: 31 U: -VIII X	48-49	1	Escombro Ext. C/B	<i>Zea mays</i>	20.8	18.2	almidón poliédrico
						15.6	15.6	almidón poliédrico
						15.6	13.0	almidón poliédrico
						20.8	20.8	almidón poliédrico
						18.2	15.6	almidón poliédrico
						15.6	15.6	almidón poliédrico
						18.2	18.2	almidón poliédrico
						18.2	15.6	almidón poliédrico
					<i>Manihot esculenta</i>	13.0	13.0	almidón hemiesférico
					15.6	13.0	abajo: almidón hemiesfético	
					15.6	15.6	arriba: almidón hemiesfético	
4	E: 31 U: -VIII X	48-69	1	Escombro Ext. C/C	<i>Manihot esculenta</i>	15.6	13.0	almidón hemiesférico
						23.4	20.8	almidón hemiesférico
						18.2	18.2	almidón hemiesférico
						23.4	20.8	almidón hemiesférico
						18.2	18.2	almidón hemiesférico
					<i>Zea mays</i>	18.2	15.6	almidón poliédrico
					20.8	20.8	almidón poliédrico	
					20.8	20.8	almidón poliédrico	
5	E: 31 U: -VIII X	78-89	1	Escombro Ext. C/C	<i>Zea mays</i>	15.6	13.0	almidón poliédrico
						18.2	18.2	almidón poliédrico
						18.2	18.2	almidón poliédrico
						18.2	18.2	almidón poliédrico
						10.4	10.4	almidón poliédrico
6	E: 31 U: -VIII X	78-89	1	Escombro Ext. C/C	<i>Zea mays</i>	18.2	15.6	almidón poliédrico
						15.6	15.6	almidón poliédrico
						20.8	18.2	almidón poliédrico
						18.2	18.2	almidón poliédrico
						18.2	13.0	almidón poliédrico
7	E: 31 U: -VIII X	78-89	1	Escombro Ext. C/C	<i>Zea mays</i>	13.0	13.0	almidón poliédrico
						20.8	20.8	almidón poliédrico
						18.2	18.2	almidón poliédrico
					<i>Manihot esculenta</i>	15.6	13.0	almidón hemiesférico
					15.6	13.0	almidón hemiesférico	
					No identificados	NM	NM	almidones gelatinizados
					20.8	15.6	almidones elíptico-trapezoide	

Tabla 3. Granos de almidón aislados de los sedimentos adheridos al interior de fragmentos de cerámica de Kuélap

N° Muestra	Estructura Unidad	Cuadric	Nivel	Contexto	Taxón	Medidas		Observaciones
						L (μ)	A (μ)	
8	E: 31 U: -VIII X	78-89	1	Escombros Ext. C/C	<i>Zea mays</i>	18.2	18.2	almidón poliédrico
						15.6	15.6	almidón poliédrico
						20.8	18.2	almidón poliédrico
						18.2	15.6	almidón poliédrico
						15.6	15.6	almidón poliédrico
					18.2	18.2	almidón poliédrico	
					<i>Manihot esculenta</i>	23.4	20.8	almidón poliédrico
9	E: 31 U: -VIII X	78-89	1	Escombros Ext. C/C	<i>Zea mays</i>	18.2	15.6	almidón poliédrico
						15.6	15.6	almidón poliédrico
						15.6	15.6	almidón poliédrico
						15.6	13.0	almidón poliédrico
						20.8	15.6	almidón poliédrico
					18.2	18.2	almidón hemiesférico	
					<i>Manihot esculenta</i>	15.6	15.6	almidón hemiesférico
10	E: 31 U: -VIII X	78-89	1	Escombros Ext. C/C	<i>Manihot esculenta</i>	18.2	15.6	almidón hemiesférico
					<i>Zea mays</i>	18.2	15.6	almidón poliédrico
						20.8	18.2	almidón poliédrico
						15.6	13.0	izq.= almidón poliédrico
						26.0	26.0	der.= almidón poliédrico
15.6	15.6	almidón poliédrico						
11	E: 31 U: -VIII X	78-89	1	Escombros Ext. C/C	<i>Zea mays</i>	15.6	15.6	almidón poliédrico
						15.6	15.6	almidón poliédrico
						20.8	18.2	almidón poliédrico
						13.0	13.0	almidón poliédrico
						18.2	18.2	almidón poliédrico
				<i>Manihot esculenta</i>	18.2	18.2	almidón hemiesférico	
12	E: 33 U: -IX W	64	1	Escombros Int. C/C	<i>Manihot esculenta</i>	14.3	13.0	almidón hemiesférico
					<i>Zea mays</i>	15.6	13.0	almidón poliédrico
						15.6	13.0	almidón poliédrico
13	E: 34 U: -IX V	6-39	1	Escombros Int. C/A	<i>Zea mays</i>	13.0	13.0	almidón poliédrico
						26.0	26.0	almidón poliédrico
					<i>Manihot esculenta</i>	13.0	13.0	almidón hemiesférico
						10.4	10.4	almidones hemiesféricos dentro parénquima reserva
14	E: 34 U: -IX V	77-99	1	Escombros Int. C/A	<i>Zea mays</i>	18.2	15.6	almidón poliédrico
						18.2	15.6	almidón poliédrico
						15.6	15.6	almidón poliédrico
						15.6	13.0	almidón poliédrico
					<i>Manihot esculenta</i>	15.6	15.6	almidón poliédrico
						15.6	15.6	almidón poliédrico
15	E: 34 U: -IX W	6-39	1	Escombros Int. C/A	<i>Zea mays</i>	20.8	18.2	almidón poliédrico
						15.6	13.0	almidón poliédrico
						18.2	15.6	almidón poliédrico
						18.2	10.4	almidón poliédrico
						18.2	15.6	almidón poliédrico
					<i>Manihot esculenta</i>	15.6	15.6	almidón hemiesférico
16	E: 34 U: -IX W	6-39	2	Int. Banqueta C/A	<i>Zea mays</i>	15.6	13.0	almidón poliédrico
						13.0	13.0	almidón poliédrico
						15.6	13.0	almidón poliédrico
					<i>Manihot esculenta</i>	13.0	13.0	almidón hemiesférico

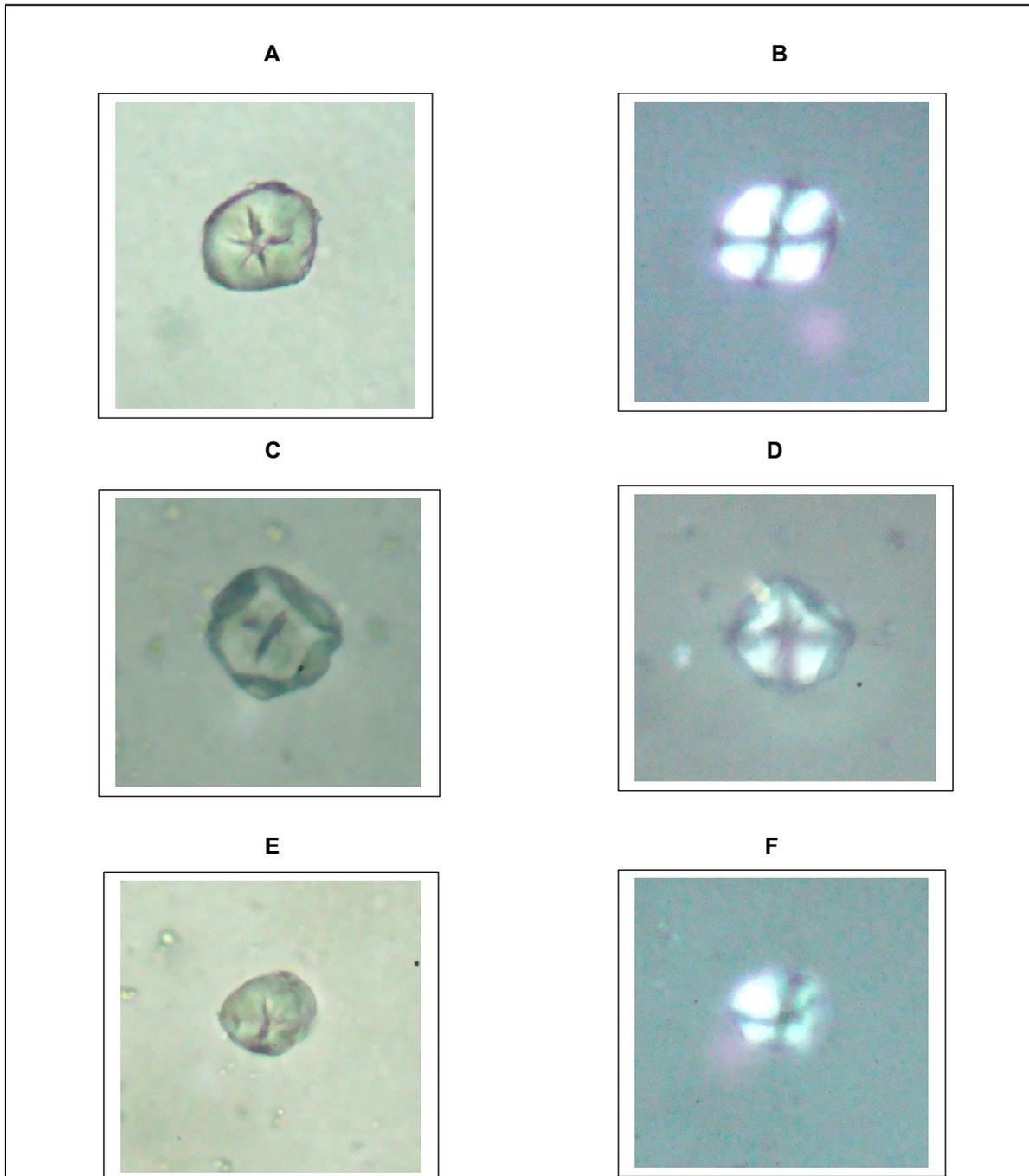


Figura 3: (A) Grano de almidón de *Zea mays* de forma poliédrica, mide 20.8 μ de largo por 20.8 μ de ancho, procede de la muestra 1, Estructura 31, captura con microscopio de luz simple a 400X (B) El mismo grano de almidón con captura de microscopio con luz polarizada a 400X (C) Grano de almidón de *Zea mays* de forma poliédrica, mide 20.8 μ de largo por 20.8 μ de ancho, procede de la muestra 2, Estructura 31, captura con microscopio de luz simple a 400X (D) El mismo grano de almidón anterior con captura de microscopio con luz polarizada a 400X, (E) Grano de almidón de *Zea mays* de forma poliédrica, mide 15.6 μ de largo por 15.6 μ de ancho, procede de la muestra 4, Estructura 31, captura con microscopio de luz simple a 400X (F) El mismo grano de almidón pero con captura de microscopio de luz polarizada a 400X.

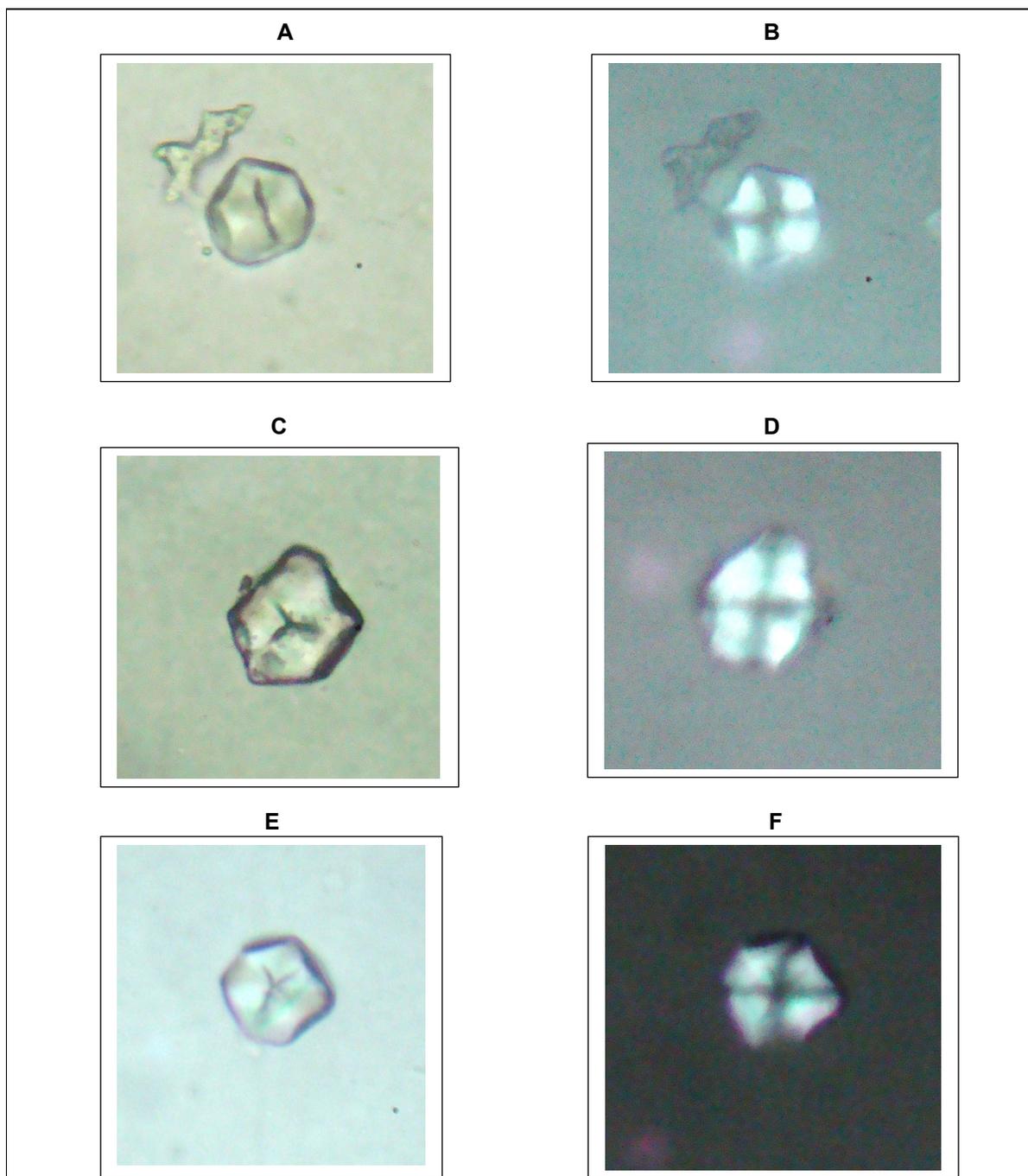


Figura 4: (A) Grano de almidón de *Zea mays* “maíz” de forma poliédrica, mide 18.2 μ de largo por 18.2 μ de ancho, procede de la muestra 6, Estructura 31, captura con microscopía de luz simple a 400X, (B) El mismo grano de almidón anterior, con captura de microscopía de luz polarizada a 400X, (C) Grano de almidón de *Zea mays* “maíz” de forma poliédrica, mide 20.8 μ de largo por 20.8 μ de ancho, procede de la muestra 9, Estructura 31, captura con microscopía de luz simple a 400X, (D) El mismo grano de almidón anterior, con captura de microscopía de luz polarizada a 400X, (E) Grano de almidón de *Zea mays* “maíz” de forma poliédrica, mide 18.2 μ de largo por 18.2 μ de ancho, procede de la muestra 14, Estructura 31, captura con microscopía de luz simple a 400X, (F) El mismo grano de almidón anterior, con captura de microscopía de luz polarizada a 400X.

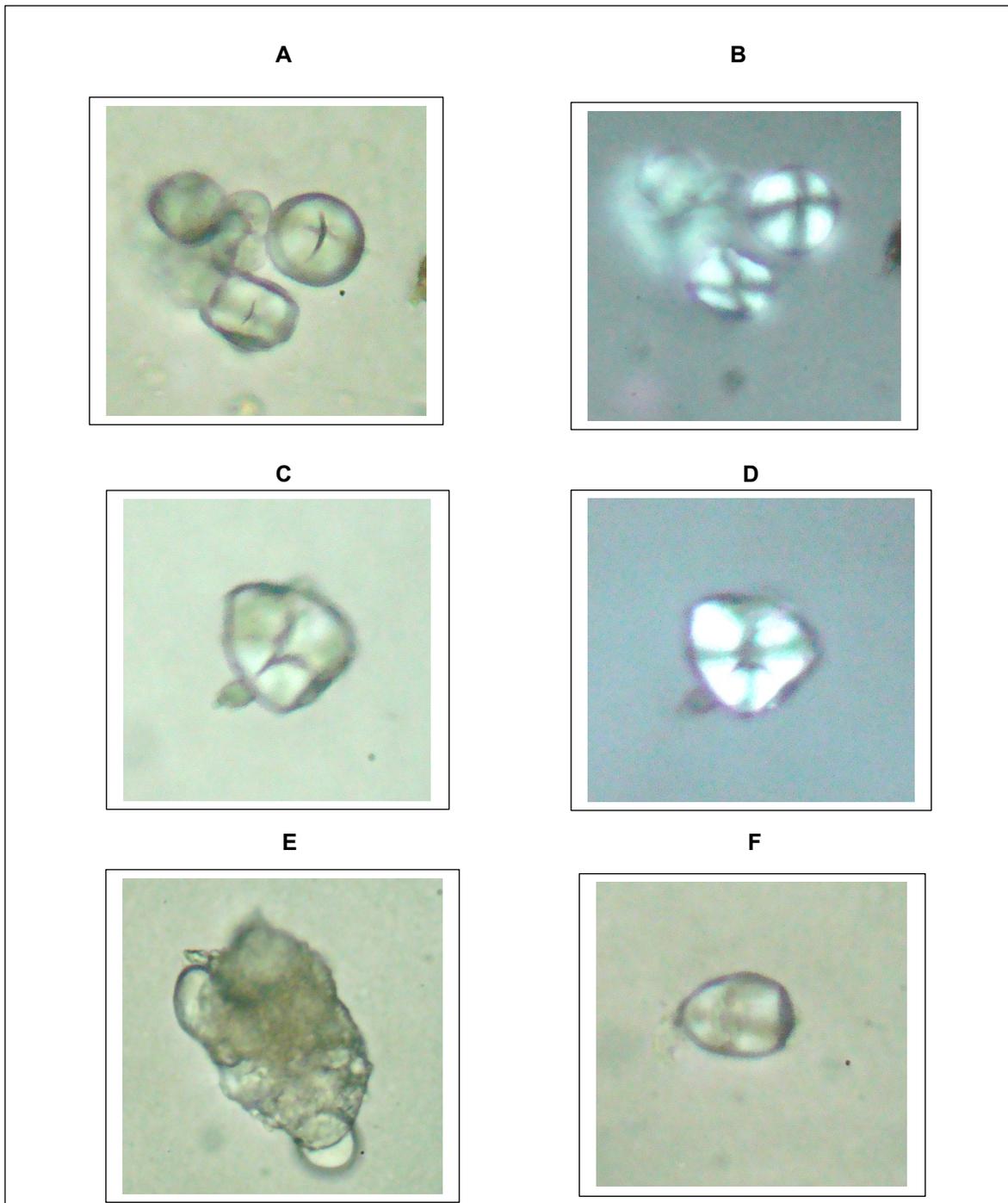


Figura 5: (A) Granos de almidón de *Manihot esculenta* "yuca" de forma hemiesférica, el grano en primer plano mide 15.6μ de largo por 15.6μ de ancho, procede de la muestra 4, Estructura 31, captura con microscopía de luz simple a 400X, (B) Grano de almidón anterior con captura de luz polarizada a 400X, (C) Grano de almidón de *Manihot esculenta* "yuca" de forma triangular, mide 23.4μ de largo por 20.8μ de ancho, procede de la muestra 5, Estructura 31, captura con microscopía de luz simple a 400X, (D) Grano de almidón anterior con captura de luz polarizada a 400X, (E) Granos de almidón gelatinizados, dentro del parénquima de reserva, procede de la muestra 7, Estructura 31, captura con microscopio de luz simple a 400X (F) Granos de almidón No Identificado, de forma elíptica-trapezoide, mide 20.8μ de largo por 15.6μ de ancho, procede de la muestra 7, Estructura 31, captura con microscopía de luz simple a 400X.

Análisis cerámico

Se analizó 21 bolsas de cerámica con un total de 47 fragmentos, de éstos se describe el tipo de fragmento, tipo de pasta, característica de su superficie, espesor, dureza, tomando la metodología de Manrique 2001 y los estudios de cerámica de Kuélap de Ruíz, 2009.

Los resultados se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 4. Clasificación de las muestras cerámicas con sedimentos adheridos por características de sus pastas

Características de la cerámica por sus pastas		
Temperante	Medianamente tosco	21
Textura	Granuloso	21
Consistencia	Semicompacta	21
Color	Anaranjado	9
	Anaranjado rojizo	2
	Negro en el núcleo, extremos anaranjado rojizo	2
	Gris en el núcleo, extremos anaranjado rojizo	6
	Marrón	1
	Gris	1
Cocción	Reductora	13
	Oxidante	8

Tabla 5. Clasificación de las muestras cerámicas con sedimentos adheridos por su superficie

Clasificación de la cerámica por su superficie			
Color	Anaranjado marrón		2
	Anaranjado rojizo		4
	Gris con engobe negro		1
	Marrón con engobe negro		1
	Anaranjado rojizo con engobe plomo		5
	Anaranjado rojizo con engobe negro		4
	Anaranjado rojizo con engobe marrón		3
	Gris		1
Tratamiento	Exterior	tosco con estrías marcadas	2
		tosco con estrías marcadas	1
	Interior	tosco con estrías marcadas	2
		fractura irregular	1

Tabla 8. Clasificación de la cerámica con sedimentos adheridos por su espesor

Clasificación de la cerámica por espesor	
0 - 0.5 cm	16
0.55 - 0.90 cm	5

Discusión

Estudios sobre análisis de almidones en sedimentos adheridos a fragmentos de cerámica de Kuélap no han sido realizados para el sitio, y este estudio constituye el primer reporte sobre este tipo de análisis. Se han analizado 16 muestras (fragmentos de cerámica), de los cuales 11 muestras (fragmentos) proceden de la Estructura 31; una muestra (fragmento) de la Estructura 33 y cuatro muestras (fragmentos) proceden de la Estructura 34. De estas muestras se han identificado dos especies de plantas cultivadas, *Zea mays* “maíz” y *Manihot esculenta* “yuca”. No se han identificado otras especies de plantas cultivadas, y en este caso no se identificó ningún almidón de *Solanum tuberosum* “papa” u otras plantas ricas en almidones.

La identidad de los granos de almidón antiguos

Conocemos lo complicado que resulta identificar y diferenciar un grano de almidón de una especie de origen arqueológico en relación con otra, porque por un lado se tiene como desventajas, el tiempo, los procesos hidrolíticos, el efecto de la temperatura, la composición química intrínseca y encontrar estos precisamente en la fase intermedia de su vida (Guevara, 1973; Piperno, 2006).

Sin embargo, es probable que la composición química y algunos aspectos tafonómicos peculiares a los cuales estuvieron sometidos los granos de almidón, como es el caso para el maíz y yuca, así como la forma de consumo de estos y su contacto permanente con las vasijas, hayan contribuido para que algunos granos de almidón hayan conservado por varias centurias, una buena morfología y en algunos casos se pueda observar granos típicos de las especies identificadas (ver Figuras 3, 4 y 5).

***Zea mays* “maíz”**

En relación con los granos de almidón de maíz aislados, hemos aislado un total de 77 granos de almidón, de los cuales todos son granos de almidón poliédricos, y provienen del consumo de razas vítreas (ver Figuras 3A, 3C, 3E, 4A, 4C y 4E), lo cual existe también en otros estudios de fragmentos de cerámica de sitios andinos y de la selva, como son el caso de Luya, que fue excavado dentro del proyecto arqueológico Jucusbamba, por Klaus Koschmieder (Koschmieder, 2012). En cerámica de Luya, los sedimentos de estos fragmentos de cerámica, también arrojaron múltiples evidencias de granos de almidón de “maíz”, los cuales también fueron de forma poliédrica y por lo tanto de razas vítreas (Koschmieder, 2012).

La alta proporción de granos de almidón de maíz en los sedimentos de fragmentos de cerámica de Kuélap, confirman que este cultivo alcanzo una relevancia notable, teniendo en cuenta la característica ceremonial del sitio. La cerámica doméstica del sitio se encontró esparcida en las tres estructuras (E31, E33 y E34), lo que permitió inferir que se realizaban ceremonias donde se consumía maíz,

posiblemente como una mazamorra, conocida como *sanco*, el cual se prepara con la harina del maíz y grasa de algún animal herbívoro, hasta obtener una especie de mazamorra. Las citas históricas indican que en tiempos prehispánicos se realizaba la molienda de maíz en un batán, se obtenía la harina que se utilizaba en la elaboración de tortillas, sango, coladas o mazamorras variables como el *sango*, donde además se utilizaba sangre y grasa de camélido para consolidar esta mazamorra ceremonial, que se consumía en estas ceremonias (Acosta, 1954:109).

Por otro lado, también está la posibilidad de preparación de chicha (bebida alcohólica en base a maíz) la cual habría servido para las libaciones que habrían ocurrido en las fiestas ceremoniales del sitio. Por tanto, esta alta cantidad de almidones de maíz solo confirma la importancia y estatus del sitio, teniendo en cuenta que el maíz fue un cultivo utilizado por las altas clases sociales y en las ceremonias de sitios importantes en tiempos prehispánicos.

***Manihot esculenta* “yuca”**

Los granos de almidón de “yuca” han sido aislados de las muestras 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 (tablas 2 y 3). Se trata de almidones de forma hemiesférica, los cuales se han encontrado mayoritariamente en formas individuales y también en grupos como se observa en la figura 3A. Por las características de su cultivo que se realiza entre 1.050 y 2.800 msnm, y siendo que Kuélap está ubicada a una altitud de 3000 msnm, este cultivo es posible que fue cultivado también en los alrededores del sitio, o también la posibilidad que haya sido importado al sitio desde los valles interandinos adyacentes. Estos granos de almidón tienen formas diferentes a los almidones de yuca de la costa y de la selva, por lo que se trata de yucas adaptadas a valles interandinos, tampoco se trataría de yucas silvestres, porque estas tienen granos de almidón de menor tamaño a las observadas para estos materiales.

Por la ocurrencia de los almidones de yuca con los de maíz en una misma muestra, existe evidencia que ambos cultivos hayan sido preparados en las mismas ollas, lo cual indica que estas habrían sido utilizadas para la preparación cotidiana de este tipo de menús. La figura 5A, muestra un grupo de almidones que se encuentran dentro de parénquima de reserva. Esta característica indica que, para consumir la yuca, se habría elaborado una masa almidonosa para consumirla como *Cazabe*, una especie de tortilla cocida, o también posiblemente hayan preparado alguna bebida fermentada. Ambas posibilidades son óptimas para considerarse.

Finalmente, el análisis de los fragmentos de cerámica con sedimentos adheridos y por las características descritas y asociando con los datos de Ruíz (2009), se puede inferir que estos podrían pertenecer a partes de cántaros pequeños que tenían la función de almacenar líquidos y preparar alimentos, ya sean de maíz y/o

yuca, ya que sus características morfológicas así lo evidencian. Por otro lado, las medidas morfológicas evidencian que también se cuentan con fragmentos que pertenecía a partes de urpos y ollas, lo que hace afirmar que también tenían la función de almacenar líquidos, así como también para la cocción de tortillas de maíz y/o yuca.

Conclusiones

La muestra de 16 fragmentos de cerámica cuyos sedimentos internos analizados, permiten indicar que el maíz y la yuca fueron los principales alimentos vegetales consumidos en Kuélap han permitido inferir que, por la forma poliédrica de los almidones de maíz, se trataban de razas de maíz de endospermo vítreo. Los granos de este maíz debieron ser molidos para obtener una masa almidonosa que sirvió para preparar una mazamorra conocida como *sanco*, la cual la habrían consumido en sus fiestas ceremoniales.

En relación con la yuca, hay una coincidencia en 13 muestras (fragmentos de cerámica) donde están conjuntamente con almidones de maíz. Aunque los almidones de maíz fueron en cantidad los mayormente aislados de los sedimentos de todas las muestras, los granos de almidón de yuca también están representados, lo que implicaría una utilidad dual de las vasijas donde se prepararon alimentos o bebidas fermentadas en base a los almidones de estos dos cultivos. La presencia de almidones de yuca, pueden indicar una influencia de costumbres selváticas en Kuélap, por lo menos en base a este cultivo.

Referencias bibliográficas

- Acosta J (1954): *Historia Natural y Moral de las Indias* (1950). Ed. Atlas, Madrid 1954. 631 pág. (Biblioteca de Autores Españoles – 73).
- Bradley R (2005): *The architecture of Kuelap*. Tesis Doctoral, Columbia University. New York.
- Church W, Guengerich A (2018): La (re)construcción de Chachapoyas a través de la historia e histografía. *Boletín de Arqueología PUCP* (23): 5-38.
- Duke G, Vásquez V, Rosales T (2018): Starch grain evidence of potato consumption at the Late Moche (AD 600-850) site of Wasi Huachuma, Perú. *Journal Archaeological Science* 100: 74-79.
- Guevara H (1973): Morfología de granos de almidón de raíces y tubérculos alimenticios más comunes. *Rebiol* 2 (2): 145-153. Universidad Nacional de Trujillo.

- Koschmieder K. (2012): Jucusbamba. Investigaciones arqueológicas y motivos Chachapoya en el norte de la Provincia de Luya, Departamento Amazonas, Perú. Impreso en Tarea Asociación Gráfica. 174 pág.
- Leiva S, Rodríguez E, Pollack L, Briceño J, Jiménez J, Gayoso G, Saldaña I, Barrera M, Mondragón E, Ángeles W, Gamarra O, Rascón J (2019): Diversidad natural y cultural del Complejo Arqueológico Kuélap (provincia Luya, región Amazonas): la fortaleza de los hombres de las nubes. *Arnaldoa* 26 (3): 883-930.
- Loy TH (1990): Prehistoric organic residues: recent advances in identification, dating, and their antiquity. *Archaeometry '90*: 645-656. Ed. Ernst Pernicka. Basel, Boston. Springer Verlag.
- Manrique E (2001): *Guía para un estudio y tratamiento de cerámica precolombina*. CONCYTEC. Lima.
- Narváez A (2013): Kuélap: una ciudad fortificada en los andes nororientales de Amazonas, en F. Kauffman-Doig (ed.), *Los Chachapoyas*, 87-160, BCP Colección de Arte y Tesoros del Perú, Lima.
- Piperno DR (2006): Identifying Manioc (*Manihot esculenta* Crantz) and other crops in Pre-Columbian Tropical America through Starch Grain Analysis: A Case Study from Central Panama. In: *Documenting Domestication New Genetic and Archaeological Paradigms* Edited by Melinda A. Zeder, Daniel G. Bradley, Eve Emshwiller, and Bruce D. Smith. Chapter 5: 46-67.
- Reichert ET (1913): The Differentiation and Specificity of Starches in relation to Genera, Species, etc. Stereochemistry applied to Protoplasmic Processes and Products, and as a Strictly Scientific Basis for the Classification of Plants and Animals. Carnegie Institution of Washington. Washington, D.C.
- Ruiz A (2009): Sobre las formas de sepultamiento prehispánico en Kuélap, Amazonas. *Arqueología y Sociedad* (20): 41-56.
- Torrence R, Barton H (2006): *Ancient Starch Research*. Left Coast Press. 256 pp.
- Toyne JM (2014): You can trepan if you want to or you can leave your skull alone: patterns in ancient cranial surgery at Kuelap, Chachapoyas, Peru, *American Journal of Paleopathology* 8: 29-35.
- Toyne JM (2015): Variation in large ectocranial lesions from pre-columbian Kuélap, Peru, *International Journal of Paleopathology* 11: 30-44.

- Toyne JM, Narváez A (2017): Un análisis bioarqueológico de los entierros en Kuélap, un acercamiento a los patrones de morfología y vida. *Boletín de Arqueología PUCP* (23): 159-186.
- Toyne JM, Michell S, Denierio M, Narváez A (2020): Examining pre-Hispanic human and animal isotopic variation at Kuelap in the eastern montane of Peru. *Quaternary International*. Vol. 548: 57-70.
- Vásquez V, Franco R, Rosales T (2014): Almidones antiguos del cálculo dental de un entierro mochica de la Huaca Cao Viejo, Complejo Arqueológico El Brujo, costa norte del Perú. *Revista Archaeobios* N° 8, Vol. 1: 6-16.
- Vásquez V, Topic J, Rosales T (2002): Restos de granos de almidón en fragmentos de cerámica de Namanchugo y Cerro Icchal, San José de Porcón, Santiago de Chuco, La Libertad. *Boletín de Lima* N° 129: 63-76. Editorial Los Pinos. Lima.
- Vásquez V, Valle L, Rosales T, Rey I, Dorado G (2018): Pruebas isotópicas, microscópicas y de artefactos de preparación y de almacenamiento de chicha en Manchán (Casma, Perú). *Revista Archaeobios* N° 12, Vol.1: 4-17.

